



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900583108
Data Deposito	18/03/1997
Data Pubblicazione	18/09/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	T		

Titolo

DISPOSITIVO REGOLATORE DI TENSIONE PER ALTERNATORI, PARTICOLARMENTE PER AUTOVEICOLI.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Dispositivo regolatore di tensione per alternatori,
particolarmente per autoveicoli"

Di: MAGNETI MARELLI S.p.A., nazionalità italiana,
Via Griziotti 4, 20145 Milano

Inventori designati: Pier Luigi SALUSSOLIA, Giancar-
lo ORLANDI, Claudio QUADRELLI

Depositata il: 18 marzo 1997

7087A 000225

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ai disposi-
tivi regolatori di tensione per impianti di genera-
zione ed alimentazione di tensione di autoveicoli
includenti un alternatore con un avvolgimento di
campo ed un avvolgimento di armatura collegato
tramite un circuito raddrizzatore ad una batteria ed
a carichi elettrici selettivamente inseribili e
disinseribili.

Più specificamente l'invenzione ha per oggetto
un dispositivo regolatore di tensione comprendente
mezzi rilevatori per acquisire il valore di una
tensione sorvegliata nell'impianto, quale la tensio-
ne all'uscita del raddrizzatore o la tensione sulla
batteria;

un circuito di pilotaggio connesso all'avvolgi-

mento di campo dell'alternatore ed atto a modificare la corrente fluente in tale avvolgimento, e

un'unità elettronica di controllo, collegata a detti mezzi rilevatori ed al circuito di pilotaggio e predisposta per controllare, tramite il circuito di pilotaggio, la corrente fluente nell'avvolgimento di campo dell'alternatore in funzione del valore della tensione sorvegliata.

Lo scopo della presente invenzione è di realizzare un dispositivo regolatore di tensione di tipo perfezionato atto a mantenere sostanzialmente costante e stabile la tensione all'uscita del raddrizzatore o la tensione sulla batteria al variare della velocità di rotazione del rotore dell'alternatore ed a fronte di variazioni dei carichi elettrici inseriti, ed in grado di evitare, o quantomeno drasticamente limitare, bruschi incrementi della coppia resistente che l'alternatore applica al motore dell'autoveicolo all'atto dell'inserimento di carichi elettrici che richiedano elevate intensità di corrente di alimentazione.

Questo ed altri scopi vengono realizzati secondo l'invenzione con un dispositivo regolatore di tensione le cui caratteristiche principali sono definite nell'annessa rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

la figura 1 è uno schema, parzialmente a blocchi di un impianto di generazione e di alimentazione di tensione di un autoveicolo includente un dispositivo regolatore di tensione secondo l'invenzione;

la figura 2 è uno schema a blocchi di un circuito di acquisizione di una tensione sorvegliata nell'impianto di generazione secondo la figura 1;

la figura 3 è un diagramma di flusso relativo ad un modo di funzionamento del circuito secondo la figura 2;

la figura 4 è uno schema a blocchi che mostra la struttura di un circuito di pilotaggio compreso nel regolatore di tensione secondo la figura 1;

la figura 5 è un diagramma di flusso illustrativo del funzionamento di un dispositivo di tensione secondo l'invenzione; e

la figura 6 è un diagramma che mostra qualitativamente, in funzione del tempo t riportato in ascissa, un andamento esemplificativo della tensione sorvegliata nell'impianto mostrato nella figura 1.

Nella figura 1 con 1 è complessivamente indicato un impianto di generazione ed alimentazione di tensione a bordo di un autoveicolo.

Tale impianto comprende un alternatore, complessivamente indicato con 2, includente un avvolgimento di campo 3 ed un avvolgimento polifase di armatura o di statore 4. Quest'ultimo nella realizzazione illustrata nella figura 1 è di tipo trifase e comprende tre avvolgimenti connessi fra loro a stella.

L'avvolgimento di armatura 4 dell'alternatore 2 è collegato ad un circuito raddrizzatore 5 di tipo per sé noto, comprendente una pluralità di diodi 6 connessi in modo tale da formare un ponte trifase.

Il raddrizzatore 5 presenta due terminali d'uscita 5a e 5b, collegati tramite conduttori 7 ai due poli 8a e 8b, rispettivamente positivo e negativo, di una batteria di accumulatori 8, ad esempio del tipo piombo-acido.

Alla batteria 8 è connessa in generale una pluralità di carichi elettrici selettivamente inseribili e disinseribili. Nella figura 1 tali carichi sono rappresentati come un unico carico variabile 9, inseribile e disinseribile a mezzo di un interruttore 10.

All'impianto di generazione ed alimentazione di tensione 1 è associato un dispositivo regolatore di tensione, complessivamente indicato con VR nella figura 1.

Il dispositivo regolatore di tensione VR comprende essenzialmente un circuito 11 di acquisizione del valore di una tensione sorvegliata nell'impianto di generazione 1. La tensione sorvegliata può essere ad esempio la tensione di uscita del raddrizzatore 5 o la tensione sulla batteria 8.

Il circuito 11 è collegato ad un ingresso di un'unità elettronica di controllo ECU comprendente ad esempio un microprocessore ed associati dispositivi di memoria.

L'unità di controllo ECU è collegata ad un circuito di pilotaggio 12 la cui uscita è collegata ad un capo dell'avvolgimento di campo 3. Nella realizzazione esemplificativamente illustrata nella figura 1 l'altro capo dell'avvolgimento di campo 3 è collegato al terminale d'uscita 5a del circuito raddrizzatore 5.

In estrema sintesi, ed in modo in generale per sé noto, l'unità di controllo ECU è predisposta per controllare, tramite il circuito di pilotaggio 12 l'intensità della corrente fluente nel funzionamento

nell'avvolgimento di campo 3 dell'alternatore 2, in funzione del valore della tensione sorvegliata ed acquisita tramite il circuito 11.

Il dispositivo regolatore di tensione VR può comprendere inoltre un circuito 13, avente l'ingresso connesso ad un'uscita dell'unità ECU per il pilotaggio di una lampada indicatrice L. Nella realizzazione esemplificativa della figura 1 la lampada L è disposta fra l'uscita del circuito 13 e il polo positivo della batteria, in serie ad un interruttore 14, incorporato ad esempio nel commutatore di accensione e di avviamento dell'autoveicolo ed azionabile mediante un chiave K.

Per i motivi che verranno descritti più chiaramente nel seguito, il regolatore di tensione VR può convenientemente comprendere un ulteriore circuito di ingresso 15, collegato ad una fase dell'avvolgimento di armatura 4 dell'alternatore, per fornire ad un ulteriore ingresso dell'unità di controllo ECU un segnale Φ indicativo della velocità di rotazione del rotore dell'alternatore. Il circuito di ingresso 11 del regolatore VR, destinato ad acquisire il valore istantaneo della tensione sorvegliata nell'impianto di generazione, può essere realizzato ad esempio nel modo che verrà ora descritto con riferimento alle

figure 2 e 3.

Il circuito di ingresso 11 della figura 2 comprende un circuito di selezione 16, quale ad esempio un multiplexer analogico, con due ingressi 16a e 16b selettivamente utilizzabili per acquisire, come tensione sorvegliata, la tensione di uscita del circuito raddrizzatore 5 e, rispettivamente, la tensione sulla batteria 8.

Il segnale V_0 all'uscita del circuito di selezione 16 corrisponde alla tensione all'uscita del circuito raddrizzatore 5, oppure alla tensione sulla batteria 8, a seconda del livello di un segnale logico di comando SEL, fornito al circuito 16 dall'unità di controllo ECU.

L'uscita del circuito di selezione 16 è accoppiata all'ingresso di un convertitore analogico/digitale 17, tramite un filtro anti-rumore 18. L'uscita del convertitore 17 è collegata all'unità di controllo ECU.

L'unità di controllo ECU controlla il convertitore 17 in modo tale da acquisire da quest'ultimo, con una frequenza prefissata, successivi segnali digitali $X(n)$ rappresentativi del valore istantaneo effettivo della tensione sorvegliata.

Come si è detto in precedenza, il circuito di

ingresso 11 sopra descritto può essere utilizzato per sorvegliare la tensione all'uscita del circuito raddrizzatore 5, od in alternativa la tensione sulla batteria 8. Nel primo caso l'ingresso 16a del circuito di selezione 16 deve essere collegato al polo positivo 8a della batteria 8, mentre nel secondo caso l'ingresso 16b di detto circuito deve essere collegato al terminale di uscita 5a del circuito raddrizzatore 5.

L'unità elettronica ECU è convenientemente predisposta per riconoscere automaticamente l'una o l'altra condizione di collegamento del circuito di ingresso 11, nel modo che verrà ora descritto con riferimento al diagramma di flusso della figura 3.

Allo scopo di riconoscere se l'ingresso operativo del circuito di selezione 16 è l'ingresso 16a oppure l'ingresso 16b, l'unità di controllo ECU è predisposta per attuare una routine secondo il diagramma di flusso della figura 3. Tale routine, dopo l'avvio indicato con 50 nella figura 3, prevede che l'unità ECU, ad un successivo passo 51, invii al circuito 16 un segnale SEL (ad esempio SEL = "1") il cui stato o livello corrisponde all'acquisizione del segnale (eventualmente) presente all'ingresso 16a. L'unità ECU acquisisce quindi (passo 52 nella figura

3) il segnale digitale X corrispondente e verifica quindi (passo 53) se tale segnale è compreso in un campo prefissato. Se così è, ciò significa che l'ingresso operativo del circuito di selezione 16 è l'ingresso 16a, e dunque è presente il collegamento fra l'ingresso 16b e la batteria (passo 54 nella figura 3). Se così non è l'unità ECU cambia lo stato o livello del segnale SEL (passo 56), cosicché all'uscita del circuito 16 viene poi inoltrato il segnale acquisito all'ingresso 16b.

Il circuito di pilotaggio 12 può essere realizzato ad esempio nel modo schematicamente illustrato nella figura 4. In tale realizzazione il circuito 12 comprende un circuito generatore di un segnale di pilotaggio a frequenza fissa e duty-cycle variabile (PWM) indicato con 19, la cui uscita è collegata all'ingresso di uno stadio di pilotaggio di potenza 20, realizzato ad esempio con l'impiego di un transistor di tipo MOSFET, collegato all'avvolgimento di campo 3 dell'alternatore.

Il circuito d'ingresso 15 può comprendere ad esempio un circuito squadratore, per convertire il segnale di fase prelevato da uno degli avvolgimenti di armatura in un segnale ad onda quadra la cui frequenza è proporzionale alla velocità di rotazione

del rotore dell'alternatore e dunque alla velocità di rotazione del motore a combustione interna dell'autoveicolo.

Quale che sia la tensione sorvegliata nell'impianto di generazione 1, il regolatore di tensione VR opera nel modo che verrà ora descritto con riferimento al diagramma di flusso della figura 5.

Il programma di controllo prevede una fase di avvio (blocco 100 nella figura 5), cui segue l'acquisizione, da parte dell'unità ECU, del segnale di fase Φ e del valore digitale $X(n)$ attuale della tensione sorvegliata (blocco 101).

L'unità di controllo ECU provvede quindi, (blocco 102) a calcolare il valore istantaneo $E(n)$ di una grandezza di errore E rappresentativa della differenza fra un valore obiettivo X_{REF} prefissato per la tensione sorvegliata, ed il valore istantaneo effettivo $X(n)$ di tale tensione:

$$E(n) = X_{REF} - X(n)$$

L'unità di controllo provvede altresì a calcolare il valore istantaneo $Y(n)$ di una grandezza di controllo Y corrispondente all'intensità di corrente da far fluire nell'avvolgimento di campo 3 dell'alternatore, in funzione di valori precedenti di tale grandezza di controllo e del valore istantaneo e

precedente della grandezza di errore E . Il calcolo di $Y(n)$ avviene convenientemente secondo la seguente equazione

$$Y(n) = a_1 Y(n-1) + a_2 Y(n-2) + b_0 E(n) + b_1 E(n-1) \quad (1)$$

Nell'equazione sopra riportata a_1 , a_2 , b_0 e b_1 sono coefficienti di controllo predeterminati sulla base dell'alternatore utilizzato nell'impianto 1. Inoltre, $Y(n-1)$ e $Y(n-2)$ rappresentano i due valori precedenti (memorizzati) della grandezza di controllo Y . $E(n)$ è il valore attuale della grandezza di errore E , mentre $E(n-1)$ è il valore immediatamente precedente calcolato per la grandezza di errore E .

I coefficienti di controllo a_1 e b_1 sono predeterminati in modo tale che l'equazione di controllo (1) consenta di ottenere un desiderato comportamento dell'alternatore, cioè in modo tale da mantenere sostanzialmente costante e stabile la sua tensione d'uscita ovvero la tensione sulla batteria, al variare dei carichi elettrici e della velocità di rotazione del motore.

I valori predeterminati di tali coefficienti, nonché il valore di tensione obiettivo X_{REF} sono immagazzinati in dispositivi di memoria compresi nell'unità di controllo ECU.

In un primo modo di realizzazione l'unità di

controllo ECU è predisposta per confrontare il valore istantaneo calcolato $E(n)$ della grandezza d'errore con un associato valore di soglia predeterminato E_{th} (blocco 103 nella figura 5).

In un secondo ed alternativo modo di realizzazione, l'unità di controllo ECU è predisposta per verificare se l'ultimo incremento della grandezza di controllo Y , cioè la differenza $Y(n) - Y(n-1)$, supera un valore di soglia Y_{th} prefissato, come è parimenti indicato al blocco 103 della figura 5.

Nei due casi, se $E(n)$ è inferiore all'associata soglia E_{th} , oppure se $Y(n) - Y(n-1)$ è inferiore alla relativa soglia Y_{th} , l'unità di controllo ECU trasferisce al circuito di pilotaggio 12 un segnale corrispondente al valore attuale calcolato $Y(n)$, come indicato al blocco 105 nella figura 5, e quindi provvede ad acquisire i successivi valori del segnale di fase Φ e della tensione sorvegliata X (blocchi 106, 101 e seguenti, nella figura 5).

Fintantoché $E(n)$ oppure $Y(n) - Y(n-1)$ permangono inferiori alle rispettive soglie, il funzionamento del regolatore VR continua secondo il ciclo sopra descritto. Il circuito di pilotaggio 12 riceve dall'unità di controllo ECU un segnale corrispondente al valore di volta in volta calcolato di $Y(n)$,

corrispondente ad un determinato valore del duty-cycle del segnale applicato al driver di potenza 20 (figura 4), che controlla il flusso di corrente nell'avvolgimento di campo 3 dell'alternatore 2.

Nel ciclo di funzionamento sopra descritto può essere convenientemente introdotto un controllo sul periodo (T) del segnale Φ indicato al blocco 107 della figura 5: se tale periodo diviene inferiore ad un valore di soglia prefissato T_{th} il confronto di $E(n)$ oppure di $Y(n) - Y(n-1)$ con le relative soglie viene "saltato", e l'unità di controllo ECU determina comunque l'applicazione al circuito di pilotaggio 12 di un segnale corrispondente al valore di $Y(n)$.

La soglia T_{th} è scelta in modo che corrisponda ad una determinata velocità di rotazione del motore a combustione interna dell'autoveicolo, ad esempio 2.800 giri/minuto del rotore dell'alternatore, al di sopra della quale un improvviso incremento dell'assorbimento di corrente da parte di carichi elettrici inseriti nell'impianto 1 non è comunque suscettibile di causare pesanti contraccolpi sul regime di rotazione di tale motore.

Le funzioni di controllo previste a valle del blocco 107 della figura 5 vengono invece attuate quando il motore a combustione interna dell'autovei-

colo ruota ad un regime di rotazione inferiore alla soglia corrispondente al periodo T_{th} del segnale di fase, cioè essenzialmente a basse velocità di rotazione, in cui un brusco incremento dell'assorbimento di corrente nell'impianto 1 può avere pesanti ripercussioni sul regime di rotazione del motore a combustione. Le peculiarità del regolatore di tensione VR secondo l'invenzione riguardano proprio il funzionamento in tali condizioni.

Si supponga dunque che il motore a combustione interna, e dunque il rotore dell'alternatore 2, ruoti a velocità relativamente bassa, comunque inferiore al valore corrispondente alla soglia T_{th} fissata per il periodo T del segnale di fase Φ . Se in tali condizioni il valore calcolato $E(n)$ diviene ad un certo istante maggiore dell'associata soglia E_{th} , oppure la differenza $Y(n) - Y(n-1)$ diviene maggiore dell'associata soglia Y_{th} , l'unità di controllo ECU passa ad attuare una diversa strategia di controllo della corrente nell'avvolgimento di campo 3 dell'alternatore (blocco 108 e seguenti nella figura 5).

Prima di descrivere tale modalità di controllo della corrente di campo, si osserva che la condizione $E(n) > E_{th}$ significa, da un punto di vista fisico,

che la tensione sorvegliata è scesa oltre una certa misura rispetto al valore obiettivo X_{REF} .

Per contro, la condizione $Y(n) - Y(n-1) > Y_{th}$ significa che per mantenere la tensione sorvegliata sostanzialmente al valore obiettivo, la corrente di campo necessita di essere incrementata oltre una misura predeterminata.

Entrambe le condizioni suddette sono dunque indicative del fatto che i carichi elettrici 9 collegati all'impianto di generazione ed alimentazione di tensione 1 richiedono l'erogazione di una corrente assai elevata, cui corrisponde un incremento potenzialmente pericoloso della coppia resistente che l'alternatore 2 applica al motore a combustione interna.

Quando l'una oppure l'altra delle suddette condizioni si verifica, l'unità di controllo ECU applica al circuito di pilotaggio 12 un segnale che non corrisponde semplicemente all'ultimo valore calcolato di $Y(n)$, bensì a tale valore addizionato di un incremento costante prefissato ΔY , come indicato al blocco 108 nella figura 5.

Nella figura 6 è mostrato qualitativamente, in funzione del tempo t riportato in ascissa, l'andamento della tensione sorvegliata V_0 nell'impianto 1,

i cui successivi valori $X(n)$ vengono campionati ed acquisiti periodicamente dall'unità di controllo ECU.

Nel grafico della figura 6 il livello di tensione V_{REF} rappresenta il valore obiettivo a cui deve essere sostanzialmente mantenuta la tensione sorvegliata; tale valore obiettivo corrisponde al valore digitale X_{REF} .

Nello stesso grafico la soglia di tensione V_{th} rappresenta il valore a cui scende la tensione sorvegliata quando il valore della grandezza di errore $E(n)$ diviene uguale al valore di soglia E_{th} , oppure al valore della tensione sorvegliata quando la differenza $Y(n) - Y(n-1)$ diviene uguale al valore di soglia Y_{th} . L'istante in cui la tensione sorvegliata V_0 attraversa la soglia V_{th} è indicato con t_1 .

A partire dall'istante t_1 l'unità di controllo ECU anziché pilotare la corrente nell'avvolgimento di campo 3 dell'alternatore sulla base del valore $Y(n)$ calcolato sulla base dell'equazione (1) riportata in precedenza, pilota tale corrente mediante successivi incrementi costanti secondo l'equazione

$$Y(n) = Y(n) + \Delta Y \quad (2),$$

come indicato al blocco 108 nella figura 5.

Ai successivi incrementi della corrente di cam-

po, corrisponde un graduale incremento della tensione sorvegliata $V_0(X)$, come qualitativamente indicato nel grafico della figura 6 successivamente all'istante t_1 .

La tensione sorvegliata cresce sino a portarsi nuovamente in prossimità al valore obiettivo V_{REF} , ed in particolare raggiunge il valore di un'ulteriore soglia V_{th0} (figura 6) ad un successivo istante t_2 .

La soglia V_{th0} è molto più vicina al valore obiettivo V_{REF} , che non la soglia V_{th} .

Quando la tensione sorvegliata V_0 attraversa e supera la soglia V_{th0} , la grandezza di errore $E(n)$ uguaglia e poi diviene inferiore ad un valore di soglia E_0 .

Corrispondentemente, nell'intervallo di tempo fra t_1 e t_2 l'unità di controllo ECU, dopo aver attuato l'incremento della corrente di campo, verifica se l'errore $E(n)$ è divenuto minore di E_0 (blocco 109 nella figura 5). Se così non è, l'unità provvede a causare un ulteriore incremento della corrente di campo (blocco 110 e poi 108 nella figura 5).

Non appena la tensione sorvegliata attraversa e supera la soglia V_{th0} , e dunque l'errore $E(n)$ diviene minore di E_0 , l'unità di controllo ECU riconosce che la fase di brusco abbassamento della

tensione sorvegliata si è esaurita e riprende allora a controllare la corrente di campo nel modo attuato prima dell'istante t_1 , cioè riprendendo il controllo a partire dal blocco 101 della figura 5 descritto in precedenza.

La soglia V_{th} , ovvero le corrispondenti soglia E_{th} oppure Y_{th} , possono essere di valore costante prefissato.

Si è riscontrato tuttavia che l'entità della diminuzione della tensione sorvegliata a seguito di un certo incremento della corrente erogata richiesta dai carichi inseriti varia a seconda del numero di giri del rotore dell'alternatore. In altri termini, a parità di richiesta di incremento della corrente erogata, la tensione sorvegliata subisce un calo più marcato quando il rotore dell'alternatore ruota a bassa velocità che non quando ruota a velocità relativamente più elevata.

In vista di quanto sopra, per un più affidabile e preciso controllo della corrente di campo le soglie sopra citate sono preferibilmente non costanti, ma vengono piuttosto modificate dinamicamente, secondo una funzione prestabilita, in funzione della velocità di rotazione. A tale scopo l'unità di controllo ECU può essere agevolmente predisposta per

adottare una soglia E_{th} oppure una soglia Y_{th} crescente al crescere della velocità di rotazione, tale velocità di rotazione essendo desumibile dall'unità di controllo ECU ad esempio mediante una semplice misura del periodo o della frequenza del segnale di fase Φ .

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definita nelle annesse rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo regolatore di tensione (VR) per un impianto di generazione ed alimentazione di tensione (1) di un autoveicolo includente un alternatore (2) con un avvolgimento di campo (3) ed un avvolgimento di armatura (4) collegato tramite un circuito raddrizzatore (5) ad una batteria (8) ed a carichi elettrici (9) selettivamente inseribili e disinseribili; il dispositivo regolatore di tensione (VR) comprendendo

mezzi rivelatori (11) per acquisire il valore (X) di una tensione sorvegliata (V_0) nell'impianto, quale la tensione all'uscita del raddrizzatore (5) o la tensione sulla batteria (8);

un circuito di pilotaggio (12) connesso all'avvolgimento di campo (3) dell'alternatore (2) ed atto a modificare la corrente fluente in tale avvolgimento (3), e

un'unità elettronica di controllo (ECU), collegata a detti mezzi rilevatori (11) ed al circuito di pilotaggio (12) e predisposta per controllare, tramite il circuito di pilotaggio (12), la corrente fluente nell'avvolgimento di campo (3) dell'alternatore in funzione del valore della tensione sorvegliata;

il dispositivo essendo caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (ECU) è predisposta per:

- calcolare e memorizzare successivi valori $(E(n))$ di una grandezza di errore (E) rappresentativa della differenza fra un valore obiettivo (X_{REF}) della tensione sorvegliata ed il valore istantaneo effettivo (X) di tale tensione;
- calcolare e memorizzare successivi valori di una grandezza di controllo (Y) corrispondente all'intensità di corrente da far fluire nell'avvolgimento di campo (3), in funzione di valori precedenti $(Y(n-1); Y(n-2))$ di detta grandezza di controllo (Y) e del valore istantaneo $(E(n))$ e precedente $(E(n-1))$ di detta grandezza di errore (E);
- controllare secondo una procedura normale la corrente fluente nell'avvolgimento di campo (3) dell'alternatore (2) in modo tale per cui detta corrente corrisponda al valore istantaneo calcolato $(Y(n))$ di detta grandezza di controllo (Y) quando il valore istantaneo $(E(n))$ della grandezza di errore (E) o, in alternativa, la differenza fra il valore istantaneo $(Y(n))$ ed il valore precedente $(Y(n-1))$ della grandezza di controllo (Y) sono inferiori a rispettivi valori di soglia prefissati $(E_{th}; Y_{th})$;
- controllare secondo una procedura speciale la

corrente fluente nell'avvolgimento di campo (3) in modo tale per cui detta corrente corrisponde al valore istantaneo calcolato ($Y(n)$) della grandezza di controllo (Y) addizionato di un incremento prefissato (ΔY), quando il valore istantaneo ($E(n)$) della grandezza di errore (E) o, in alternativa, la differenza fra il valore istantaneo ($Y(n)$) ed il valore precedente ($Y(n-1)$) della grandezza di controllo (Y) superano detti rispettivi valori di soglia prefissati (E_{th} ; Y_{th}), e fintantoché il valore della grandezza di errore (E) rimane superiore ad un valore di riferimento prefissato (E_0).

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti valori di soglia (E_{th} ; Y_{th}) sono costanti.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre ulteriori mezzi rilevatori (15) atti a fornire all'unità di controllo (ECU) segnali (Φ) indicativi della velocità di rotazione del rotore (3) dell'alternatore (2), e dal fatto che i suddetti valori di soglia (E_{th} ; Y_{th}) sono variabili secondo modalità prestabilite in funzione della velocità di rotazione del rotore, detti valori essendo crescenti al crescere di detta velocità di rotazione.

4. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente ulteriori mezzi rilevatori (15) atti a fornire all'unità di controllo (ECU) segnali (Φ) indicativi della velocità di rotazione del rotore (3) dell'alternatore (2), il dispositivo essendo caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (ECU) è predisposta per controllare la corrente di campo soltanto secondo la suddetta procedura normale, quando la velocità di rotazione del rotore è maggiore di un valore prefissato.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detti ulteriori mezzi rilevatori comprendono un circuito squadratore (15) collegato ad un avvolgimento di fase dell'avvolgimento di armatura (4) dell'alternatore (2).

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti mezzi rilevatori della tensione sorvegliata presentano due ingressi (16a, 16b) rispettivamente collegabili alla batteria (8) e all'uscita del raddrizzatore (5); detti ingressi (16a, 16b) essendo selettivamente accoppiabili ad un ingresso dell'unità di controllo (ECU) in funzione di un segnale di controllo di selezione (SEL).

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (ECU) è predisposta per attuare una procedura automatica di riconoscimento dell'ingresso (16a; 16b) di detti mezzi rilevatori (16) che è operativamente collegato all'impianto di generazione ed alimentazione di tensione (1).

8. Dispositivo regolatore di tensione per un impianto di generazione ed alimentazione di tensione di un autoveicolo, sostanzialmente secondo quanto descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.

PER INCARICO

Ing. Angelo G. RBINO
In. Iscri. A. 10. 428
(in proprio e per gli altri)



JACOBACCI & PERANI S.p.A.

FIG. 1

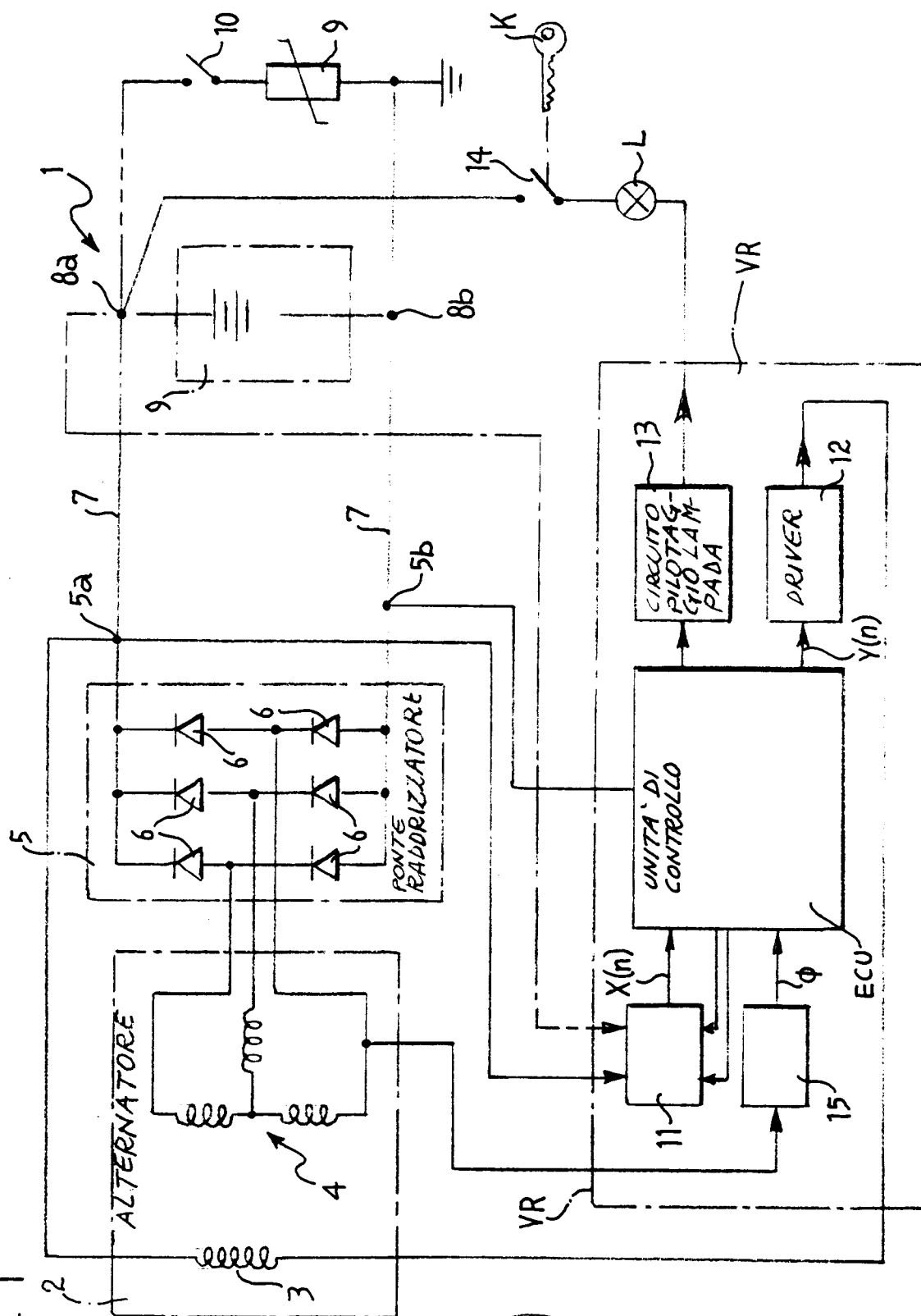


FIG. 2

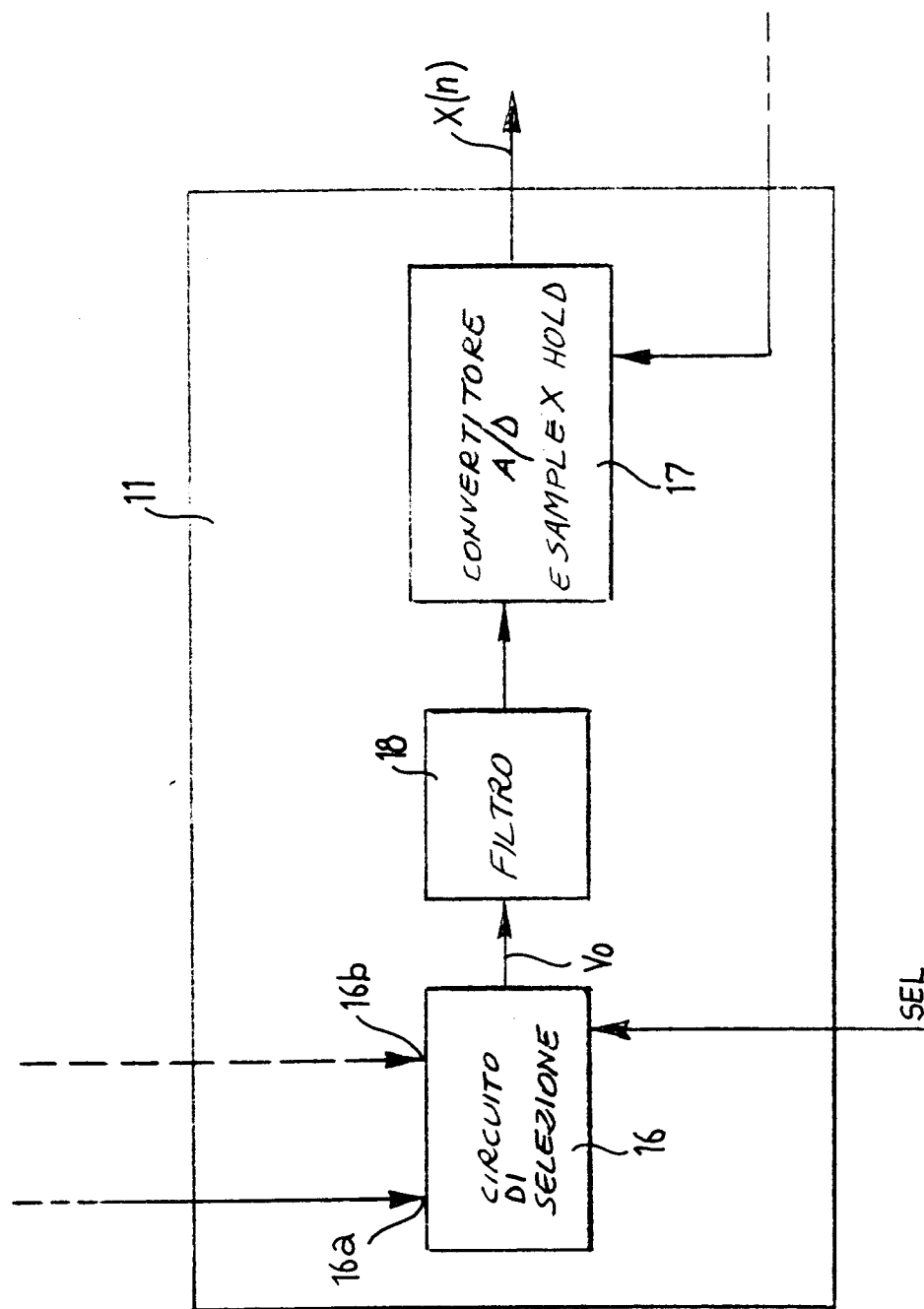


FIG. 3

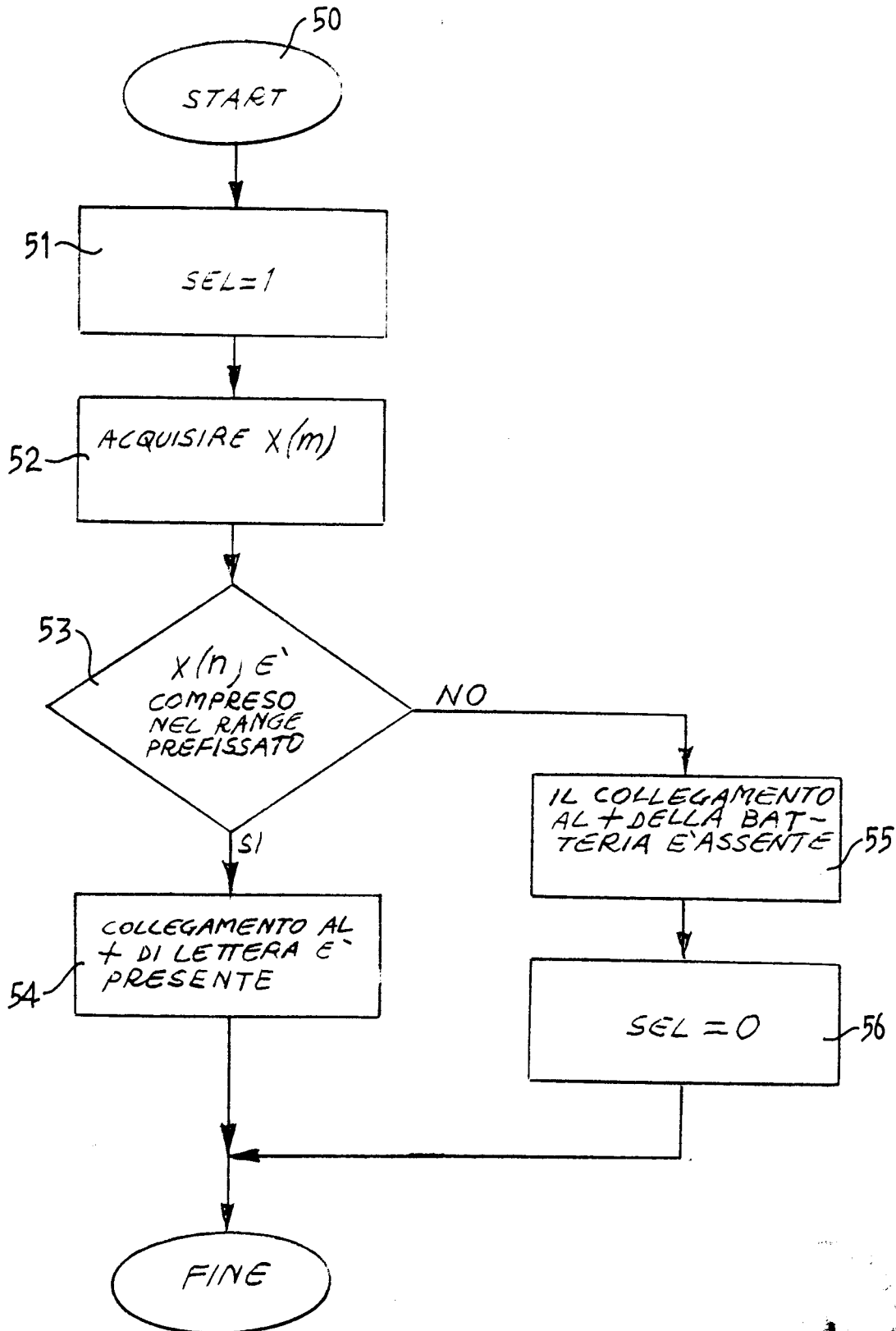


FIG. 4

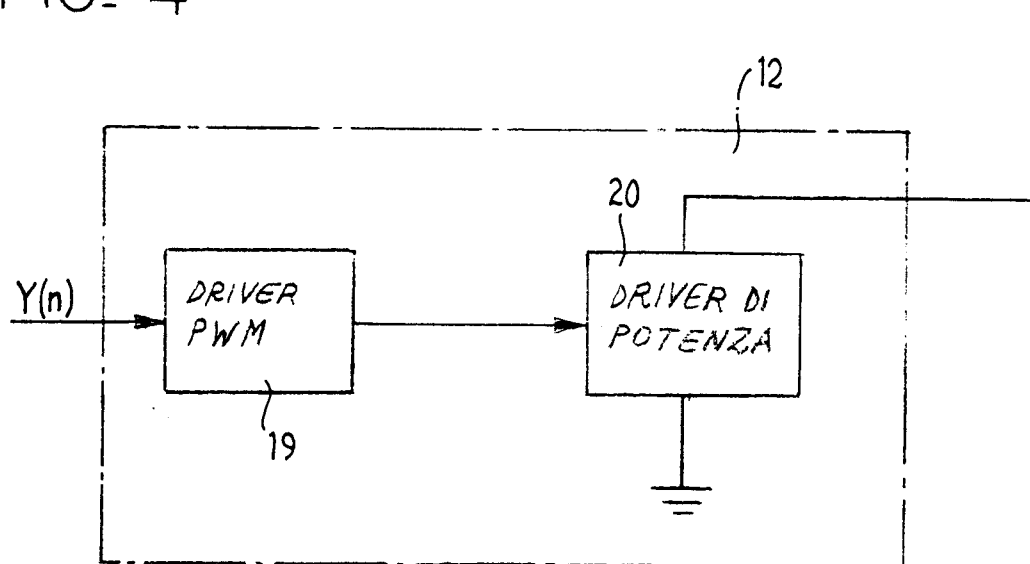


FIG. 6

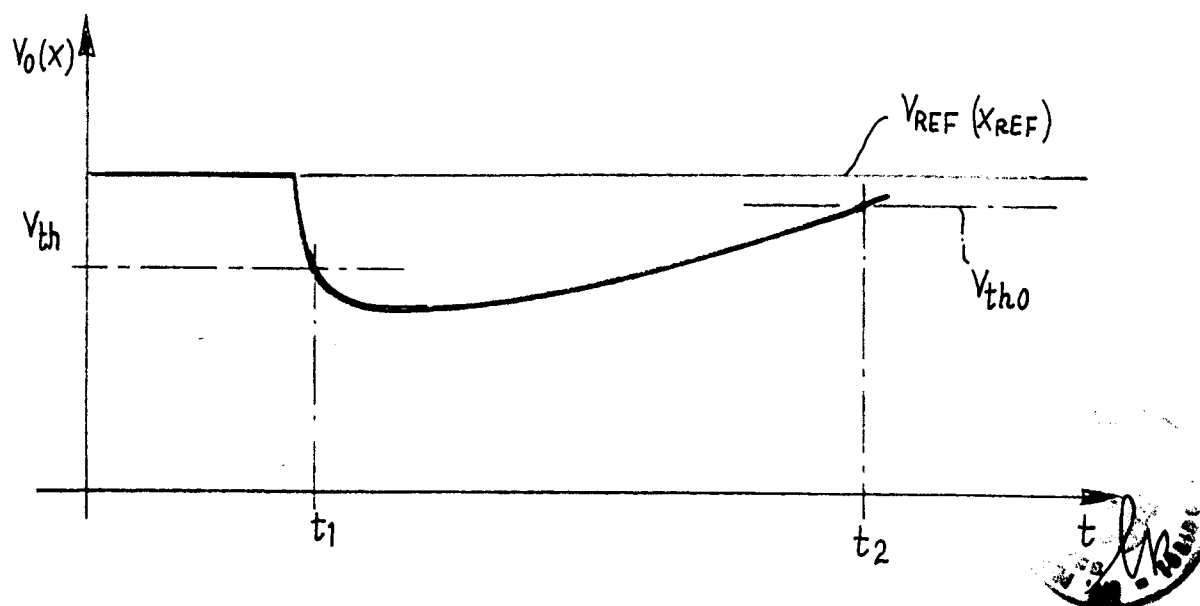


FIG. 5

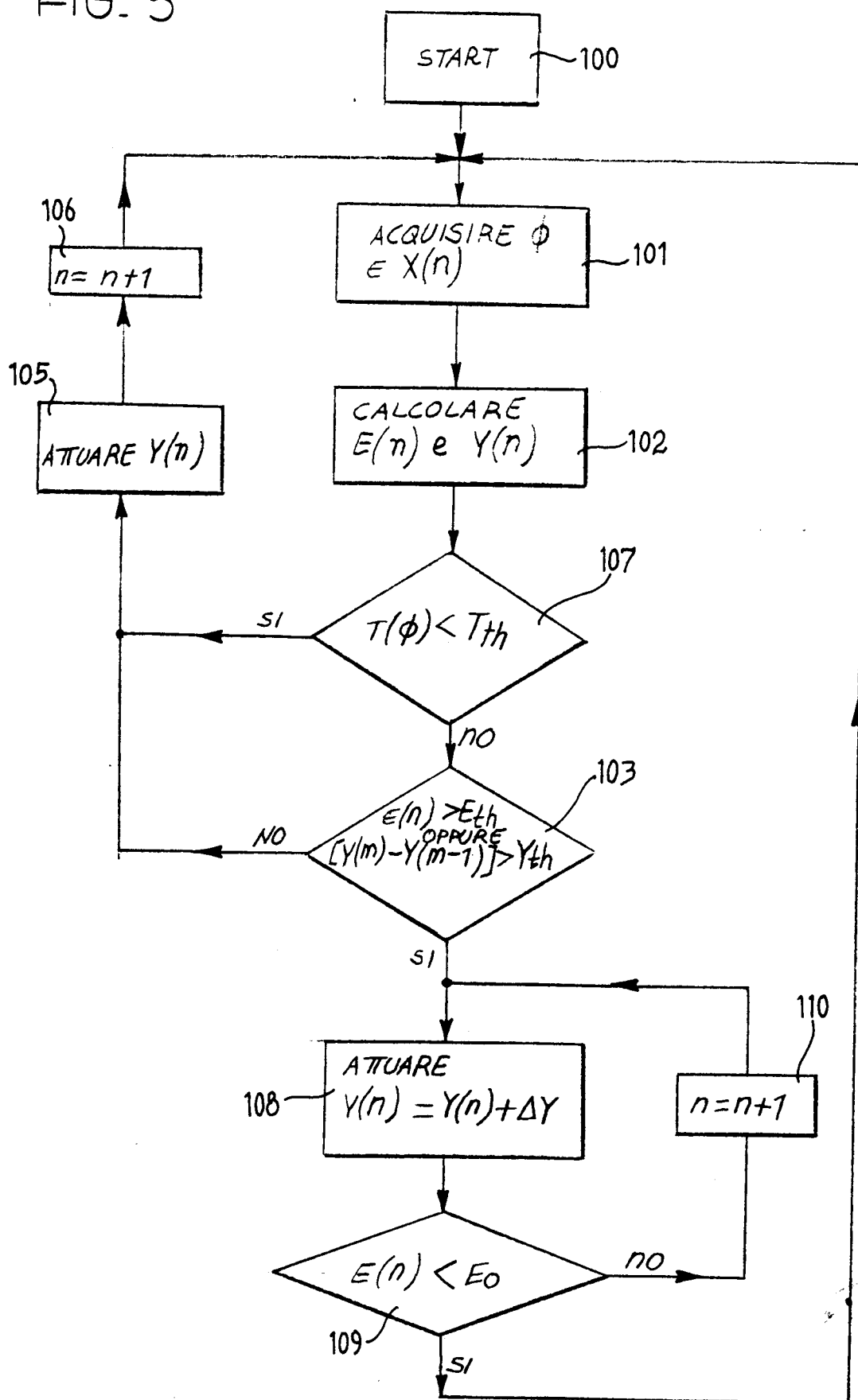
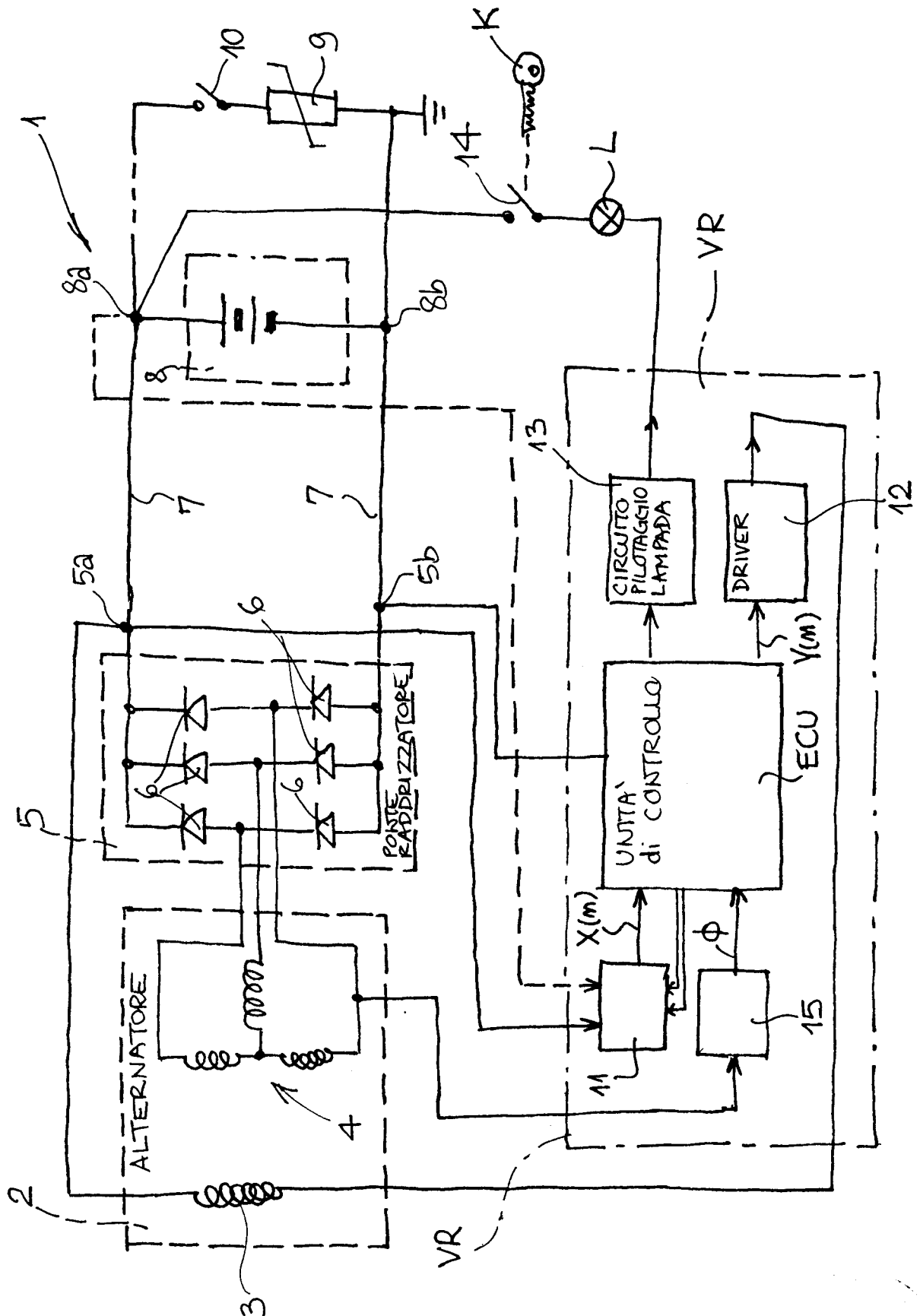
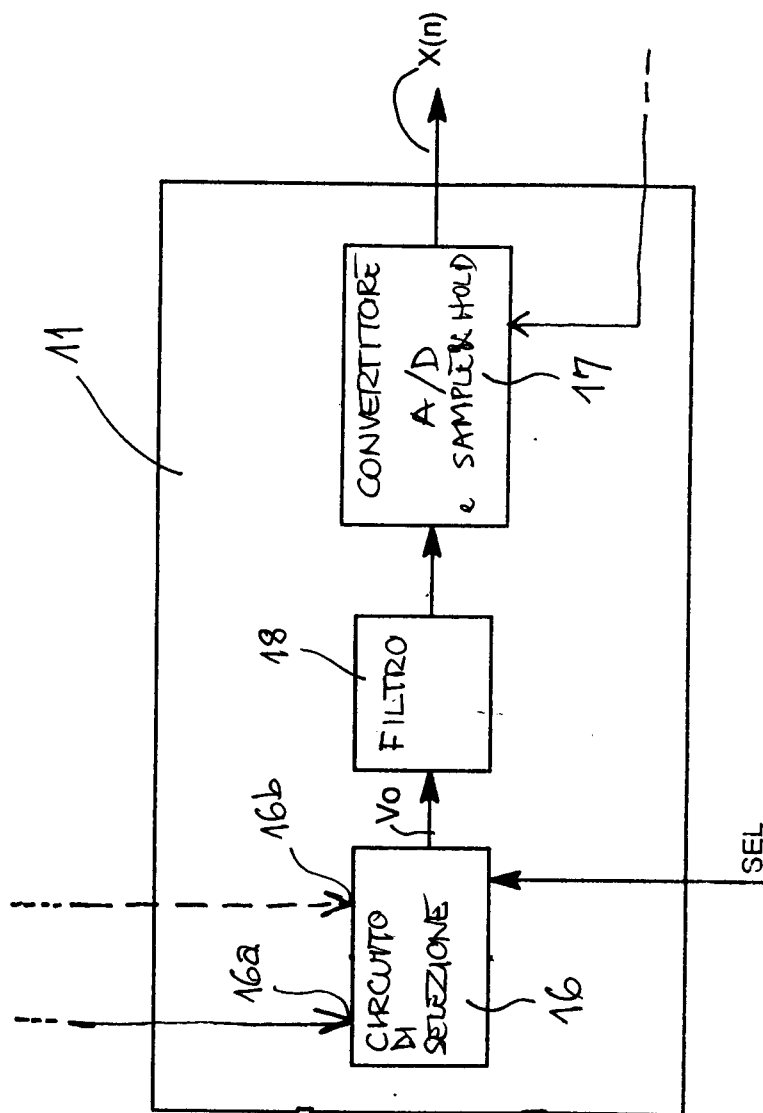


FIG.1



Ing. Angelo ...
 (in proprio e per gli altri)

FIG. 2

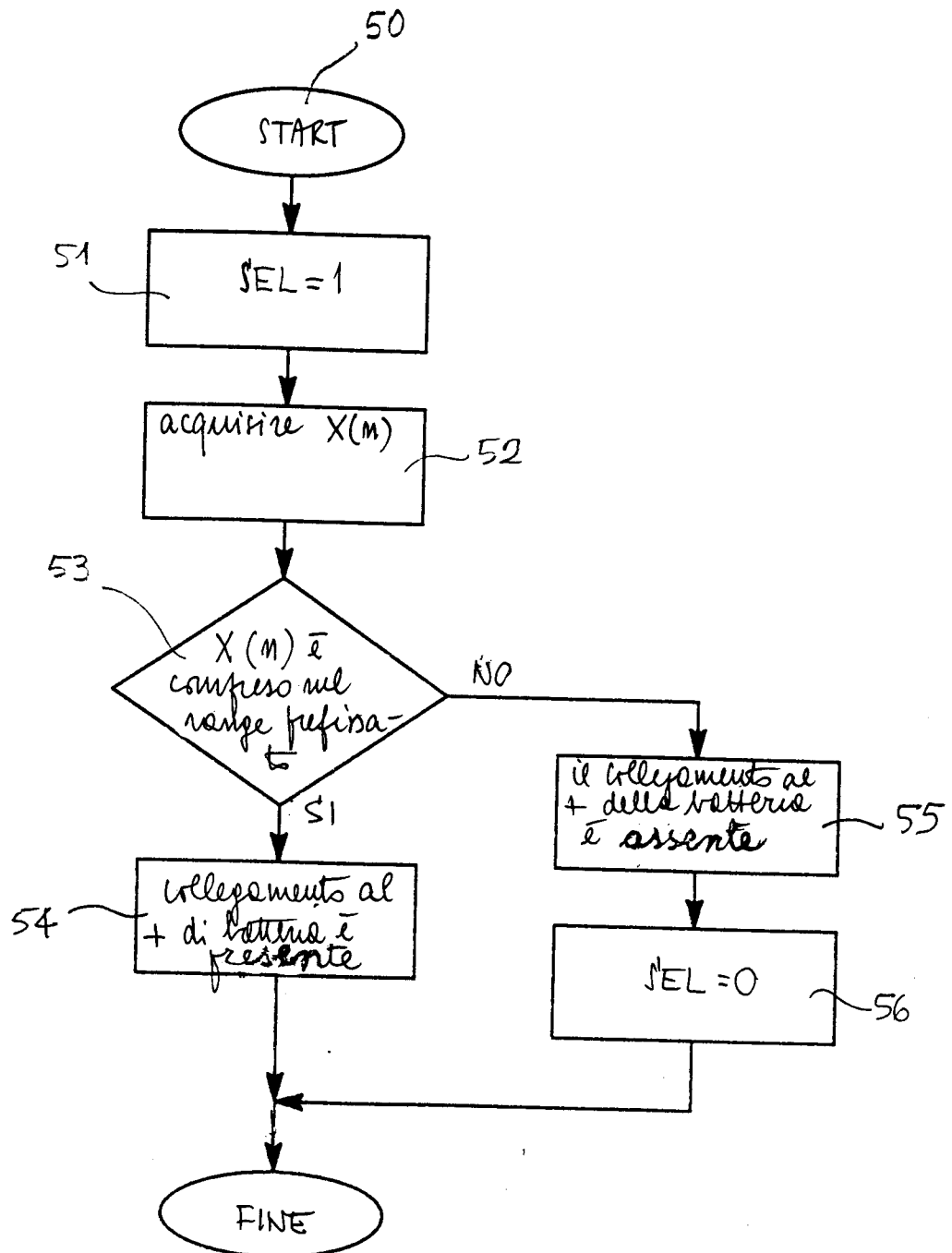


7084A 000 225

M. MARELLI 2/5

Ing. *[Signature]*
in proprio *[Signature]*

FIG. 3



Ing. *[Signature]*
 l'ha proprio e per gli altri

FIG. 4

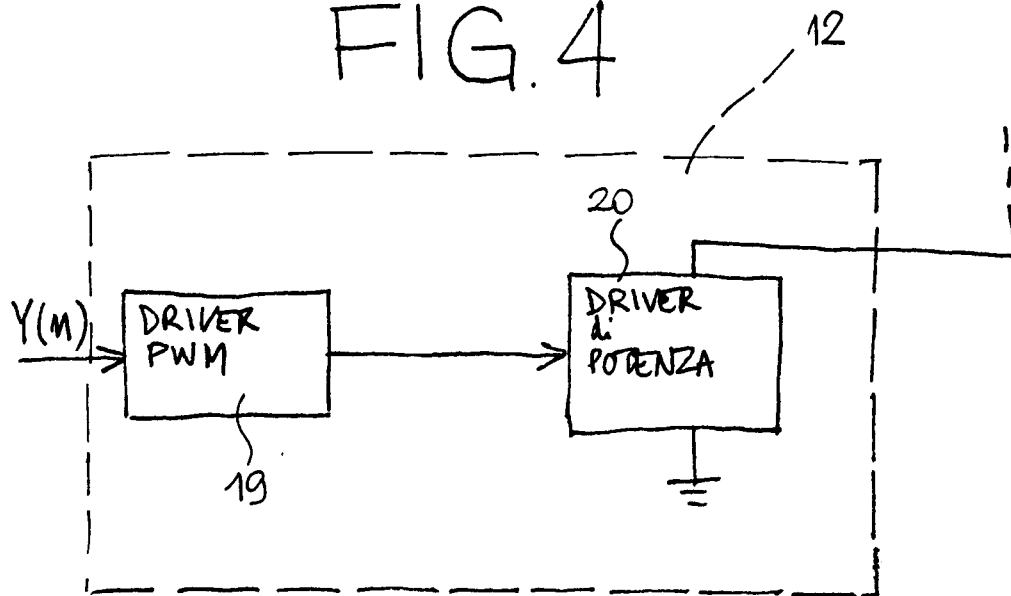
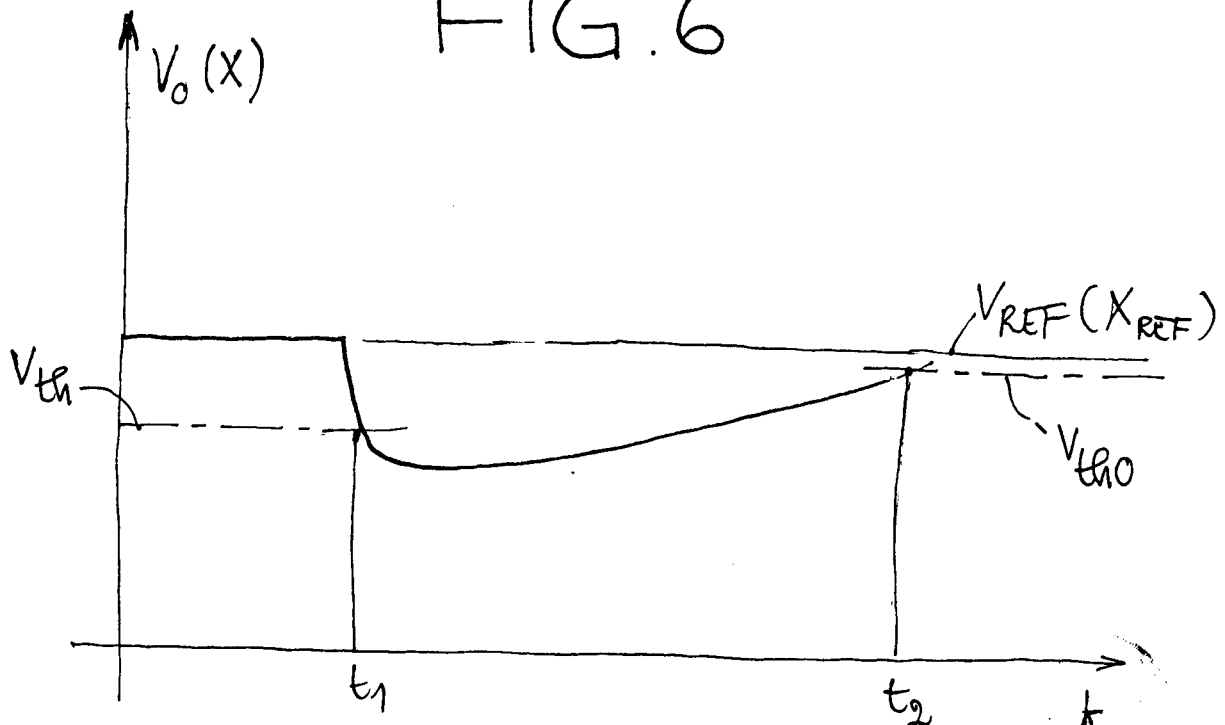


FIG. 6



Ing. *[Signature]*
11/01/2000

FIG. 5

